Evolución Humana

M en C Rafael Govea Villaseñor
por el CINVESTAV-IPN
Biólogo por la UAM-I



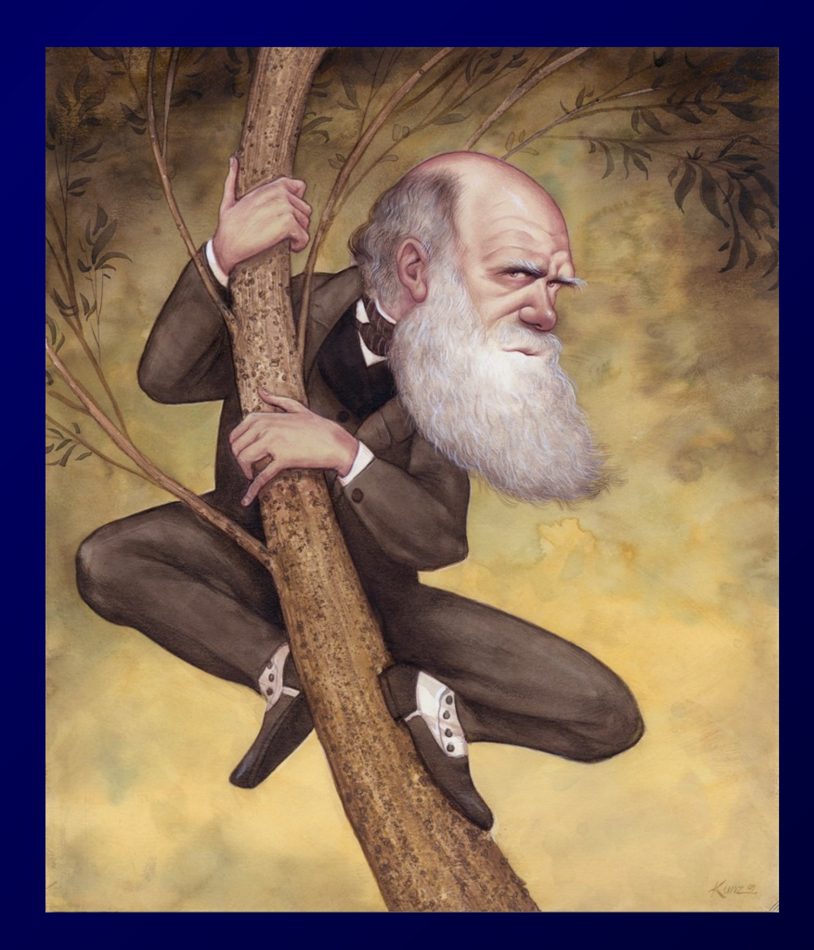
Versión 1.21 del 2022-01-04 a 2022-01-13

¿Quién propuso el origen humano por descendencia con modificación?

En su libro denominado: "El origen del Hombre y la selección en relación al sexo" de 1871

Donde plantea que los humanos somos animales mamíferos y claramente perteneciente al orden de los Primates

Por lo mismo afirma el parentesco con los gorilas y los chimpancés y por ende nuestro origen africano



Charles Darwin
1809-1887

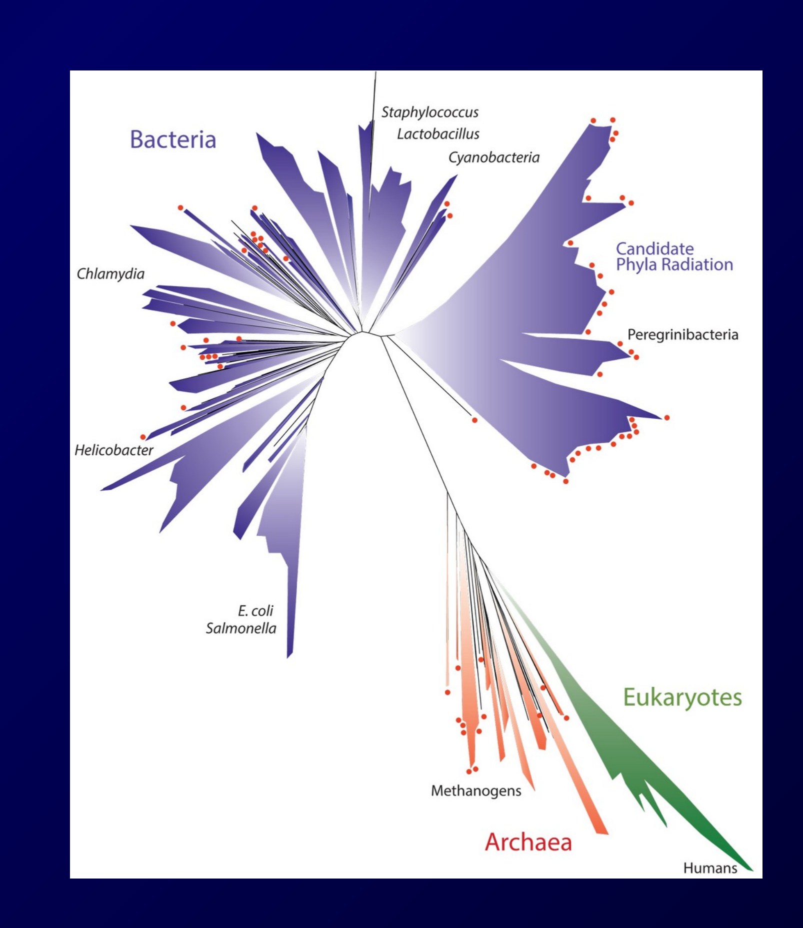
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué la Evolución ha desatado tanta resistencia?

Porque modificó la percepción de la Humanidad respecto el Cosmos y la Biota

Descubierta la evolución, quedó claro que nosotros también somos animales, animales humanos como los caballos son animales equinos

La resistencia viene de muchas fuentes ideológicas que se niegan ha aceptar que no somos el centro de lo Vivo, como la Tierra no es el centro del Universo



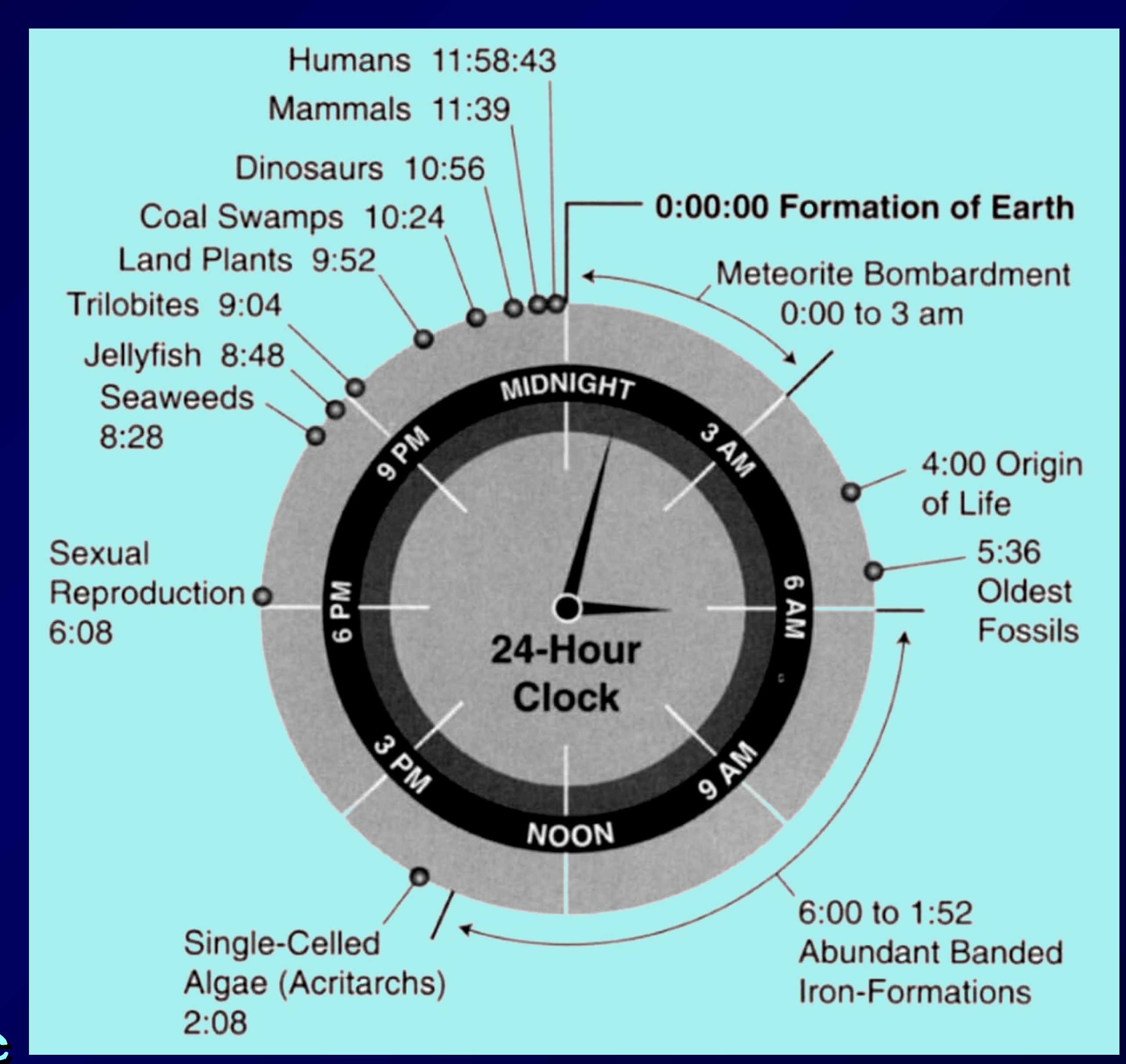
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuándo aparecimos?

Si representamos la historia de la Tierra como un día desde su formación

Los principales sucesos se muestran en la hora de ocurrencia de ese día

Aparecimos a los 17 segundos antes de finalizar el "día" Terrestre



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Podemos conocer nuestro origen?

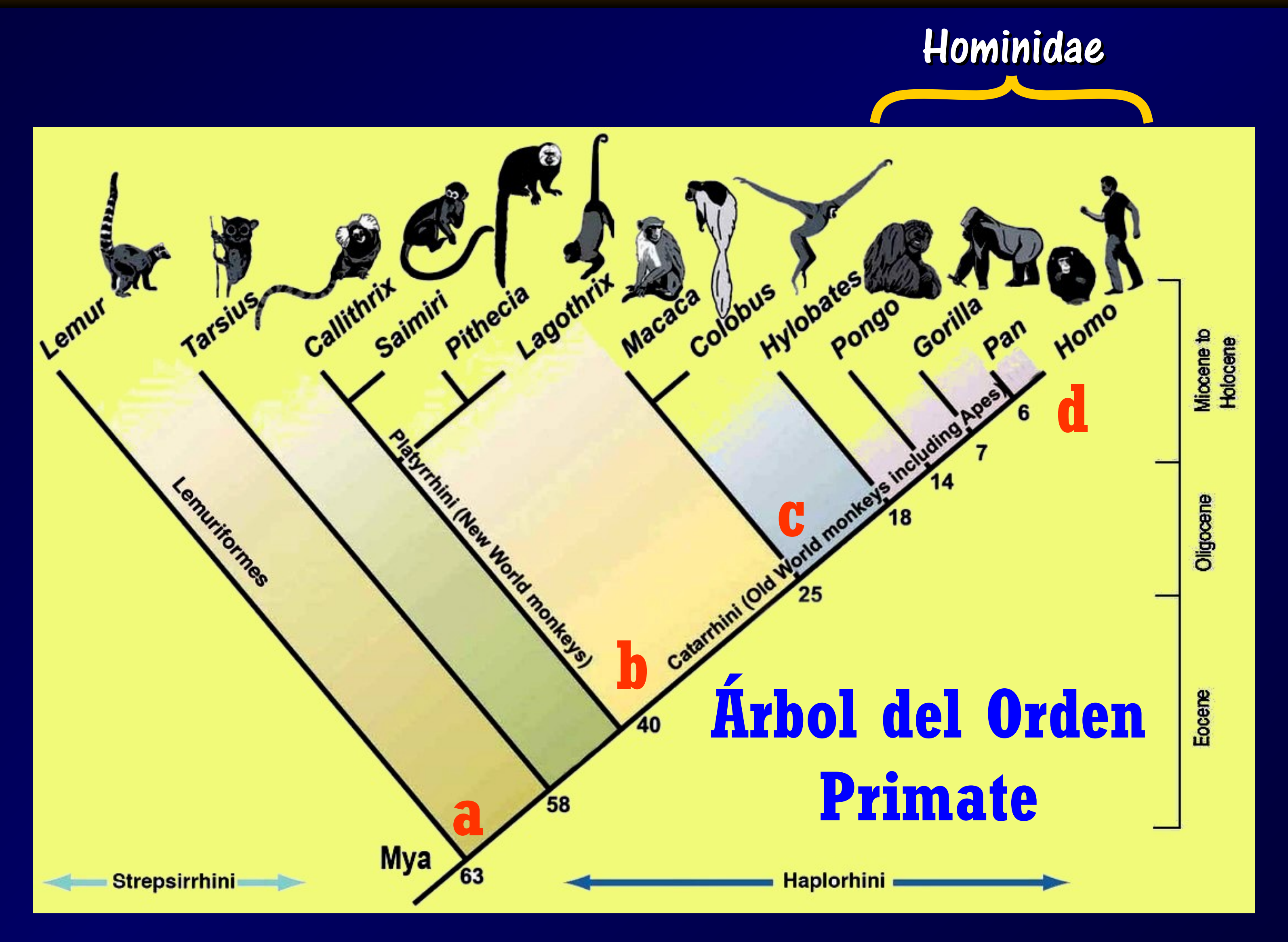
No del todo porque el problema del origen es un asunto histórico, no fuimos testigos

No tenemos todas las pistas y muchas ya no existen

Así que nuestro origen aún está en investigación

Sin embargo hemos aprendido mucho

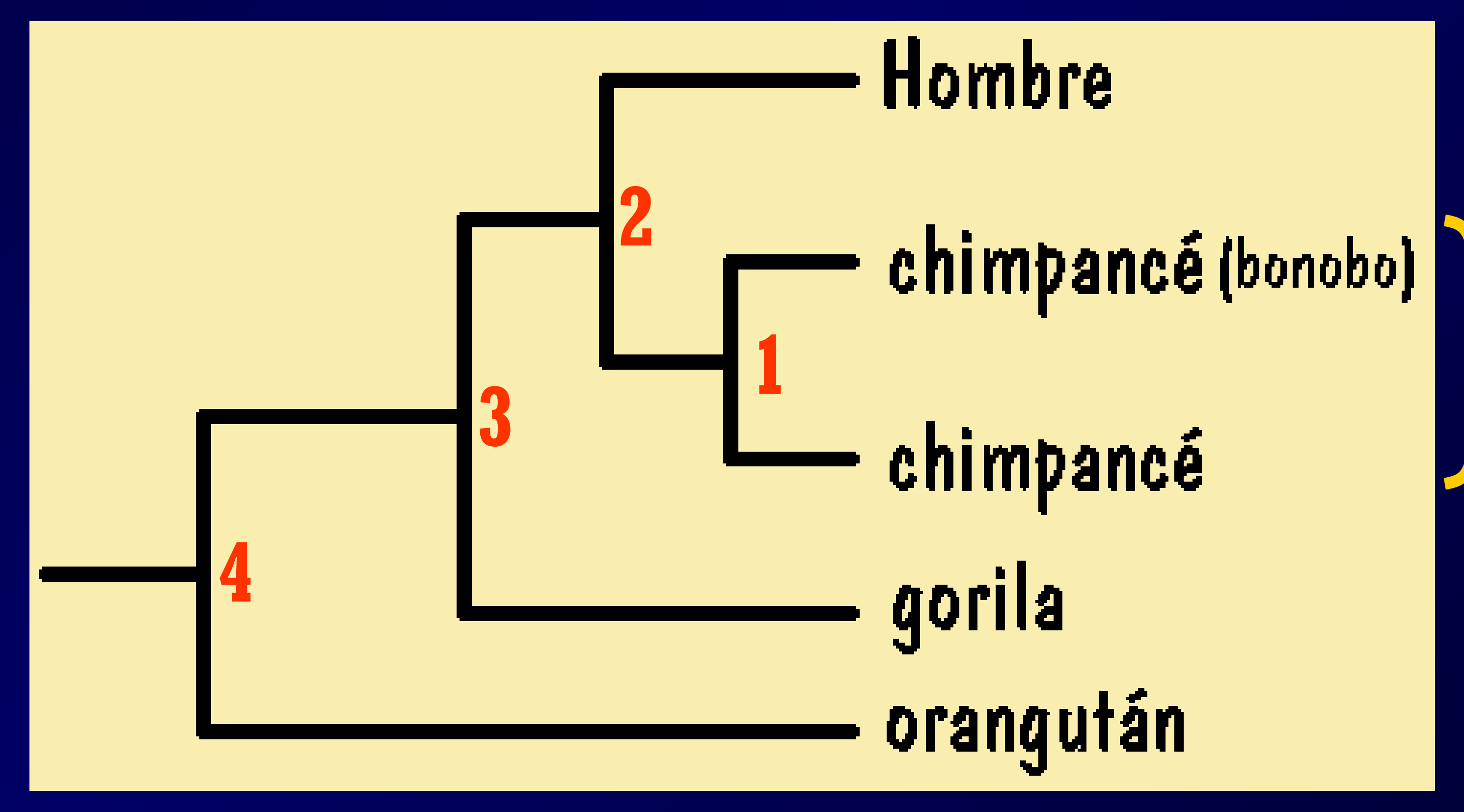
¿Cuál es nuestro lugar entre los primates?



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuál es nuestro lugar entre las especies hoy vivas?

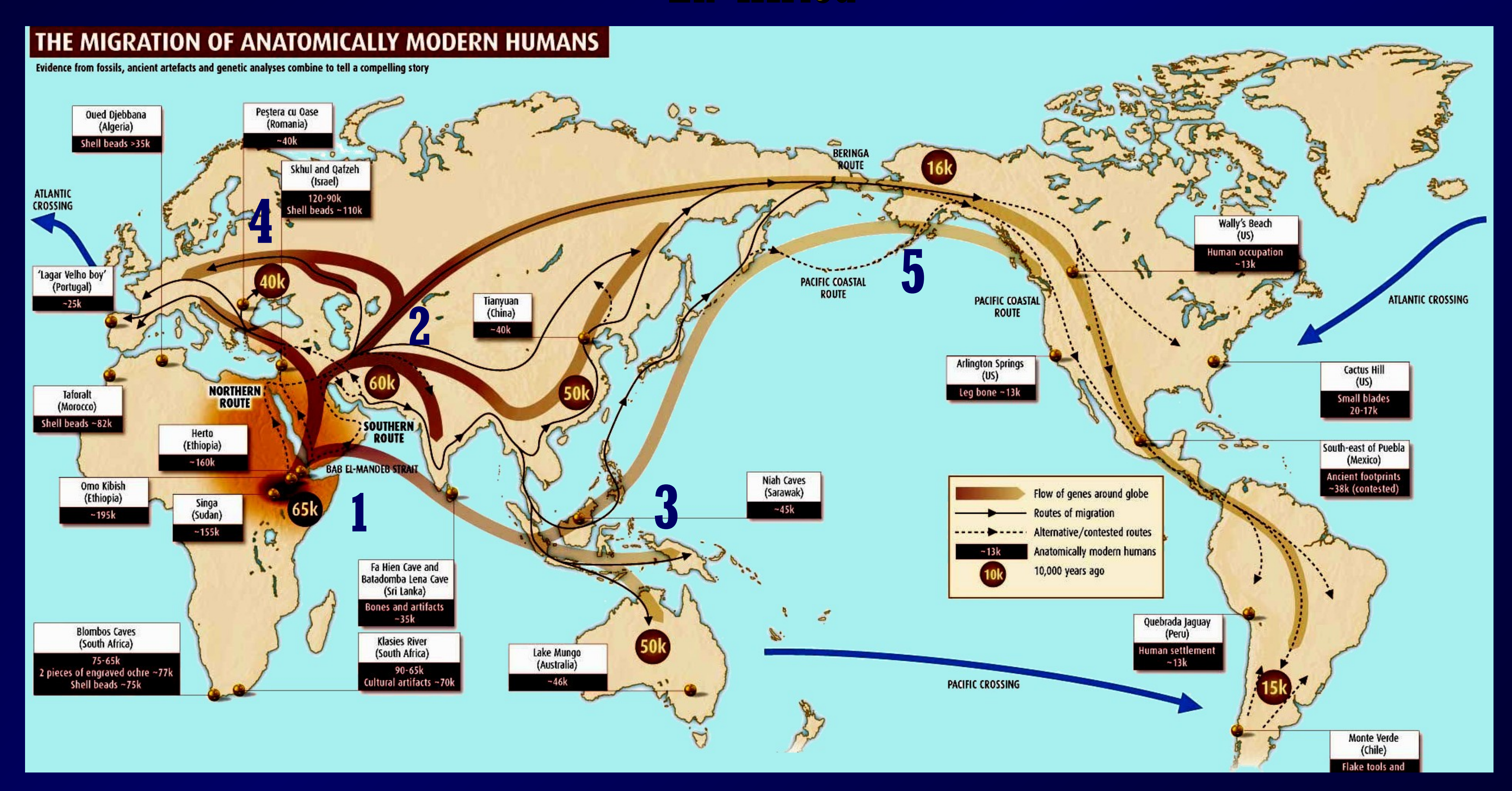
Del análisis de rasgos anatómicos, fisiológicos y genómicos sabemos las relaciones de cercanía evolutiva entre los simios



Nuestras especies hermanas

¿Dónde surgió nuestra especie?

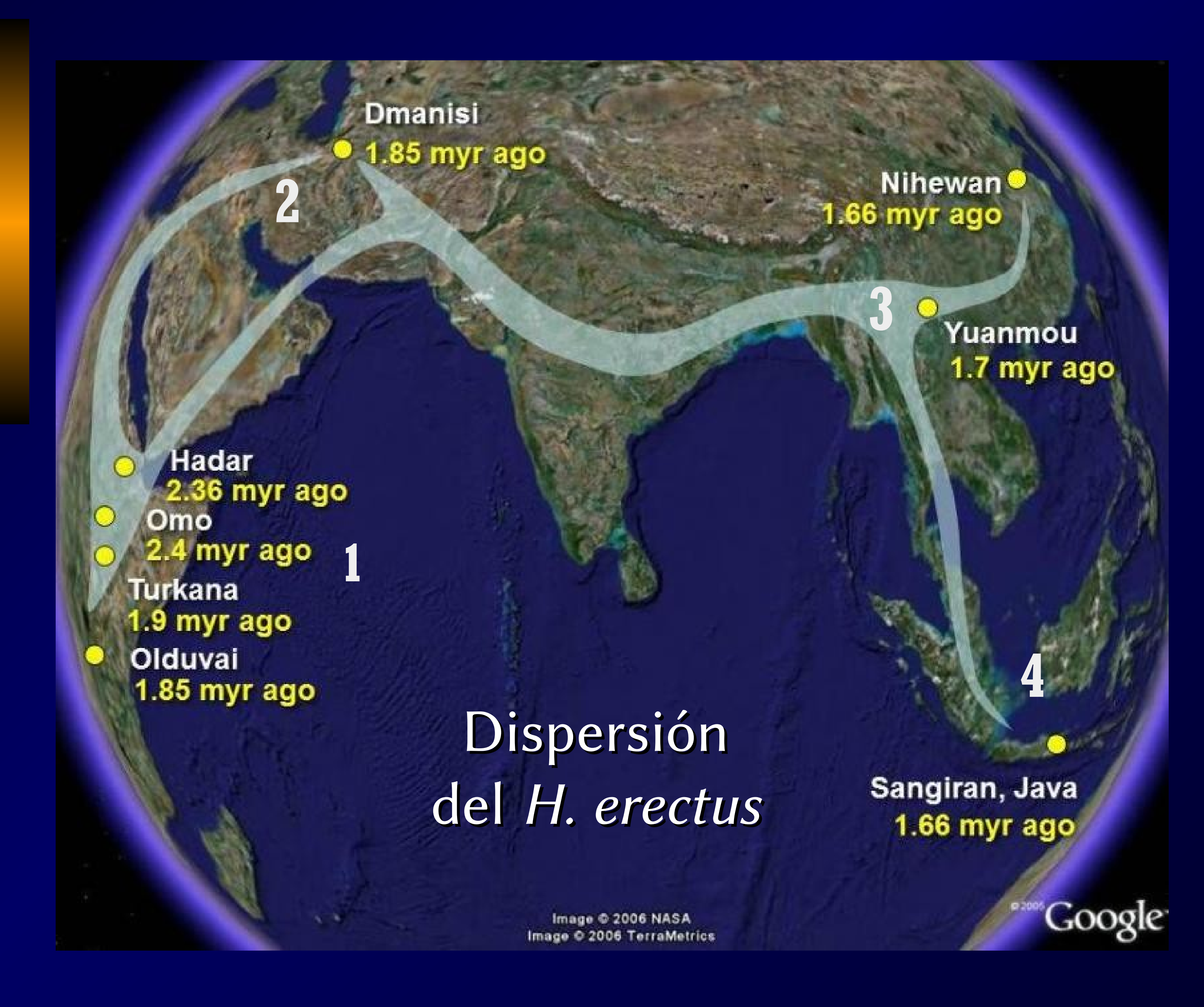
En Africa



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Dónde surgió nuestro género?

También en Africa



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Hubo más especies humanas?

Si, nuestro género *Homo* tuvo más especies ancestrales y contemporáneas

Varias son especies ancestrales unas a otras a lo largo de 6 Ma



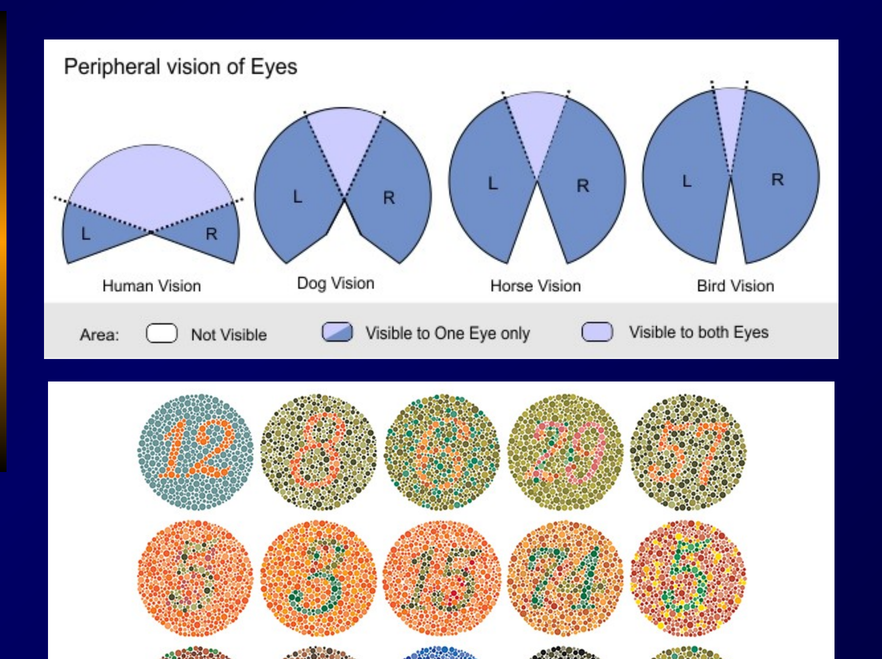
Algunas son especies hermanas

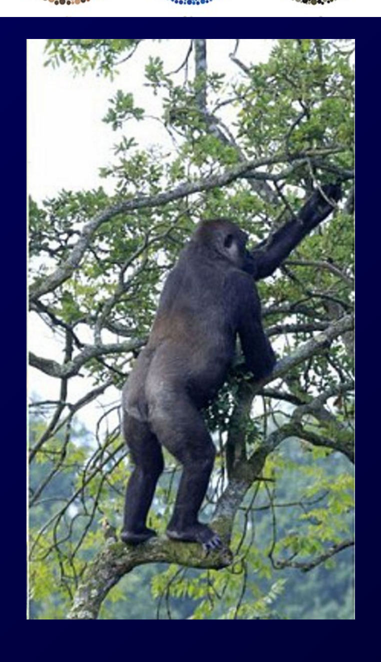
M en C Rafael Govea Villaseñor

Adaptaciones a la Vida Arbórea cooptadas en la evolución de *Homo*

- **Visión estereoscópica 3D**
- **Visión a colores**
- **Extremidades superiores con manos (pulgar oponible)**
- **Extremidades inferiores con pies sin pulgar oponible**
- **Forma de vida Social**

(Extremidades superiores e inferiores) } Posición erecta





M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué disparó la especiación de *Homo*?

Un cambio climático que convirtió zonas boscosas en sabana



Selva

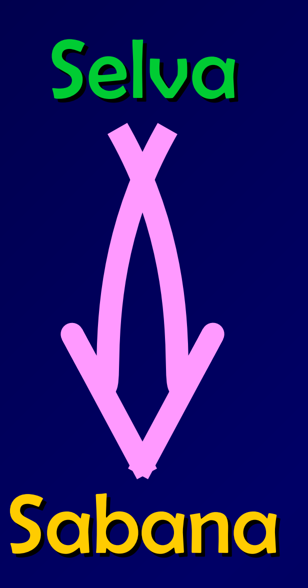
Sabana

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo cambió el clima hace 6 Ma?

El clima se hizo más frío, seco y fluctuante

Selva



Sabana

Ma

δ ¹⁸O

Time: millions of years ago

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

2 2.5 3 3.5 4 4.5 5 5.5

Homo

Australopithecus

Ardipithecus

Paranthropus

>calor

>frío

Increased climate fluctuation, environmental uncertainty

f e d c b a

Oxygen isotope curve (δ18O) for the past 10 million years (data from Zachos et al., 2001)

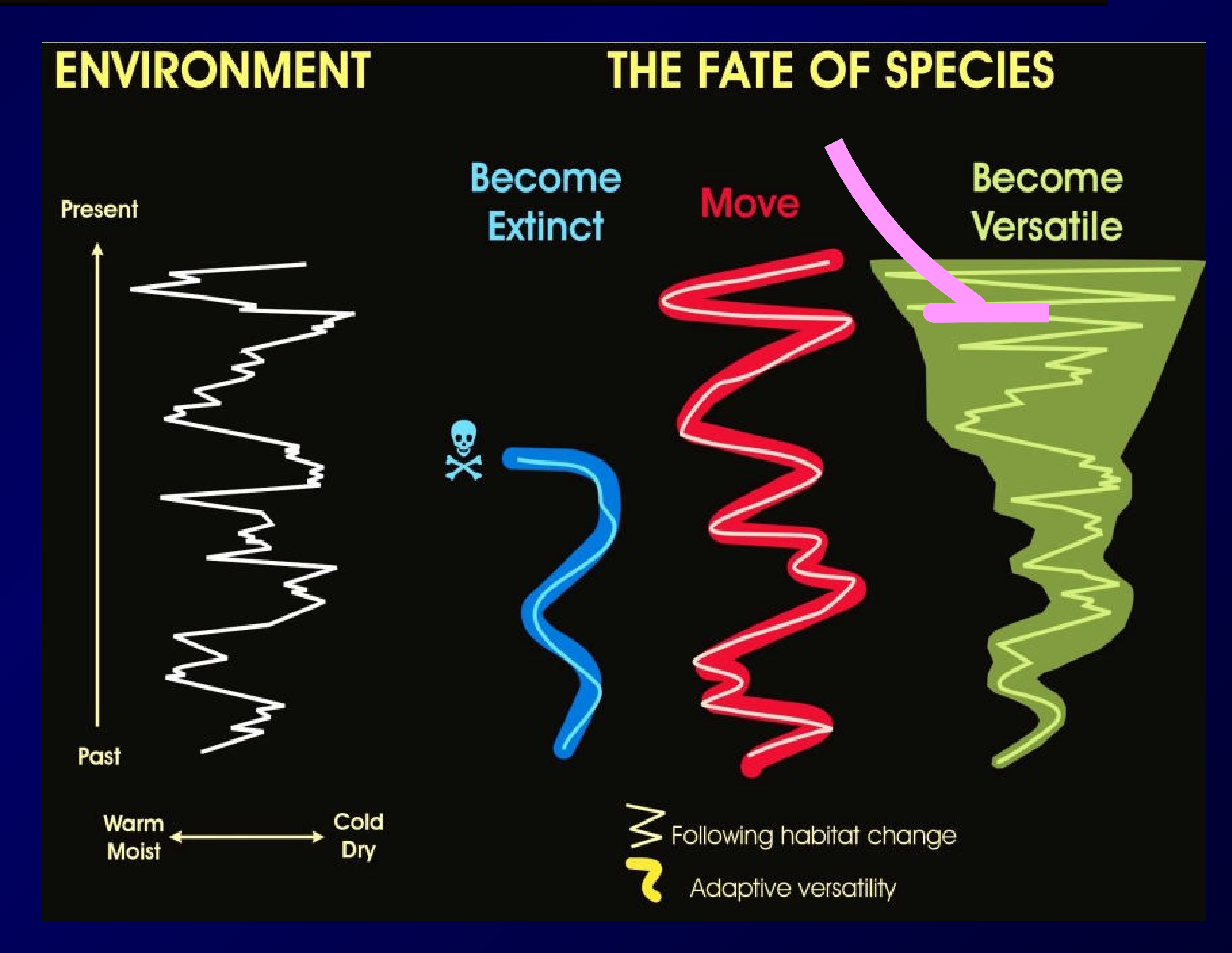
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué relevancia tuvo el Medio fluctuante para la evolución de *Homo*?

Ante la incertidumbre climática

Las especies...

* Se extinguen
* Siguen los cambios
* Devienen versátiles



M en C Rafael Govea Villaseñor

Adaptaciones adquiridas o conductas ajustadas al modo de Vida Cognitivo

Australopithecus → *Homo*

- Marcha erguida (más que simple bipedismo → trote de resistencia)
- Transición a una dieta omnívora
- Desarrollo lento (infancia larga) [permanencia de rasgos juveniles en el adulto]
- Uso de Herramientas
- Aumento del tamaño cerebral y # de neuronas proporcional a la masa corporal
- Dominio del fuego
- Intercambio de bienes entre comunidades alejadas
- Conducta simbólica

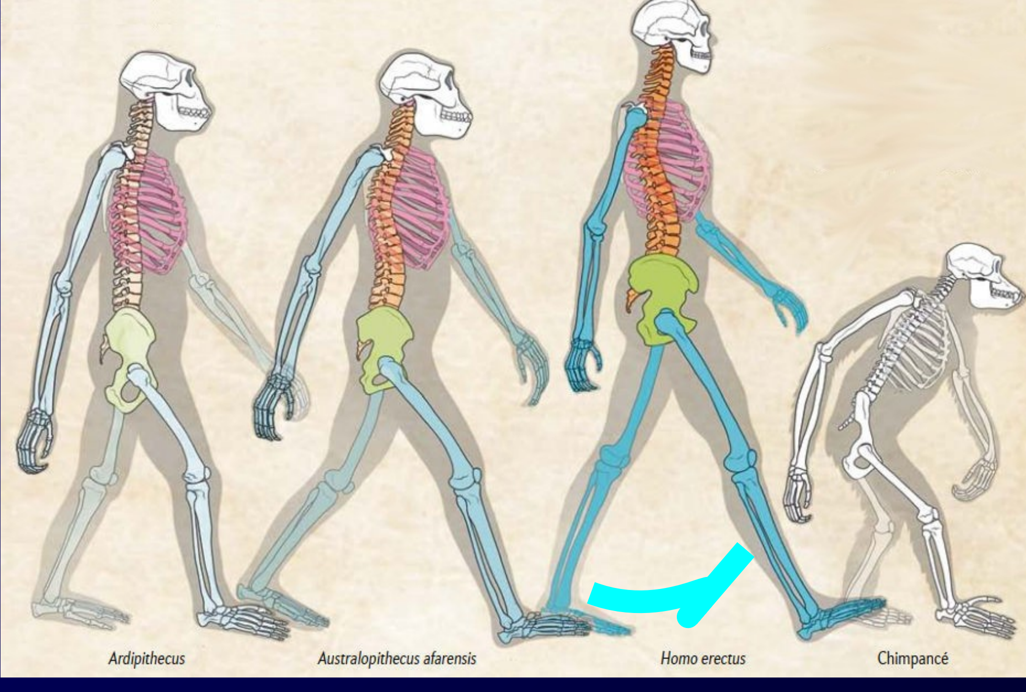
¿Cuándo surgió el Bipedismo?

La movilidad tetrápoda en el suelo paso a ser en 2 piernas

Cambios de la estructura osea mejoran la eficiencia motriz

Asociada a adaptaciones fisiológicas al trote prolongado





Tan pronto como hace unos 6 Ma

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuáles son las ventajas del Bipedismo?

Deja las manos libres (cargar, tirar piedras, usar herramientas...)

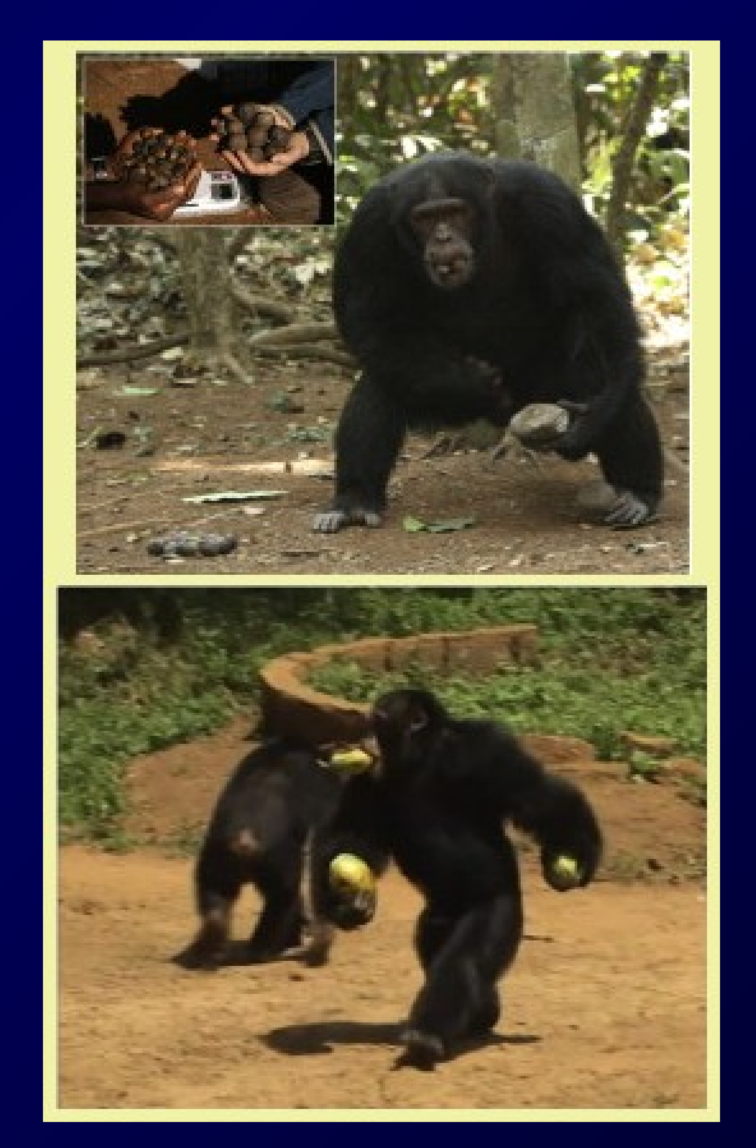
Reduce el recalentamiento por el Sol de la sabana, <H_2O

Mirar sobre los arbustos (presas, depredadores y entorno)

Permite la comunicación gestual (trabajo en equipo)

Simula mayor tamaño (para intimidar a depredadores)

Desplazamiento con menor gasto de E (∇ la necesidad de alimento)



M en C Rafael Govea Villaseñor

Carvalho S et al 20¿¿ Chimpanzee carring behaviour and the origins of human bipedality CurrBiol 22(6)R180-1

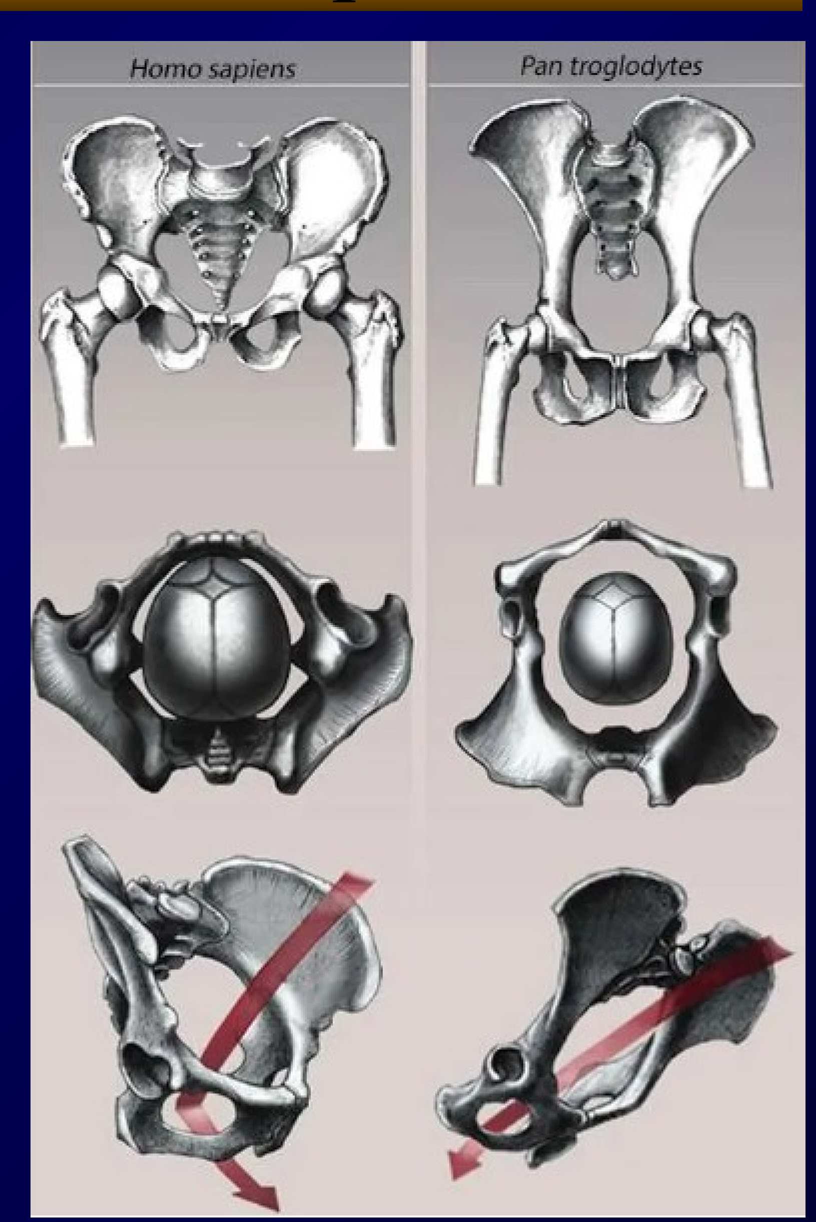
¿Cuáles son las desventajas de la Bipedación?

Control motriz más demandante (ΔCerebro)

Lentitud al desplazarse

Partos dolorosos y complicados

Dolor de espalda, rodillas y pies (proclividad a lesiones)



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo cambió la dieta de *Homo*?

De comer hojas, frutas y nueces, la dieta fue ampliándose, tallos, granos, rizomas, insectos, hongos, moluscos, peces, mamíferos y aves (carne)

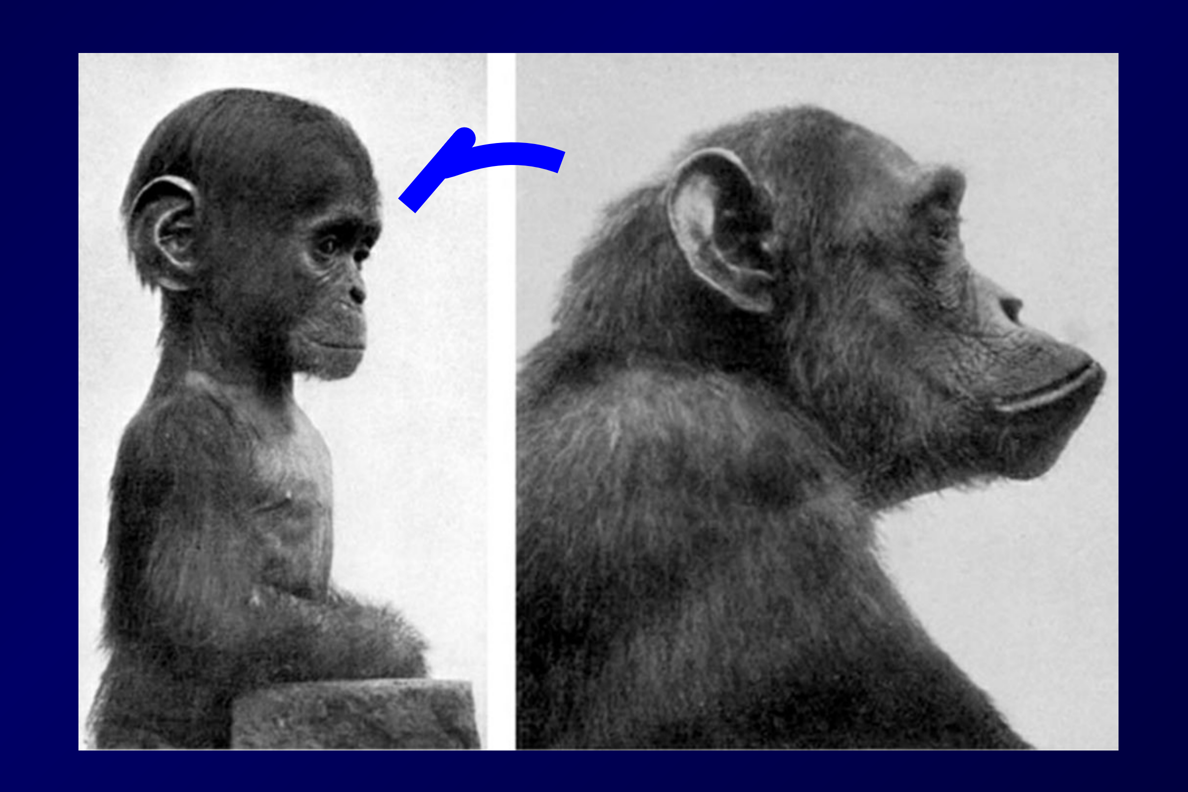


Desarrollo Lento (Neotenia)

Nacimiento prematuro (canal del parto)

Infancia prolongada = más tiempo de aprendizaje

Permanencia de rasgos juveniles en el adulto



¿Desde cuándo usamos Herramientas ?

Se han encontrado herramientas líticas en diferentes sitios y estratos sedimentarios

Desde hace 2.6 Ma



Las herramientas de materiales orgánicos no esperamos encontrarles

¿Sólo el género *Homo* usa herramientas?

No, muchos primates y aves lo hacen





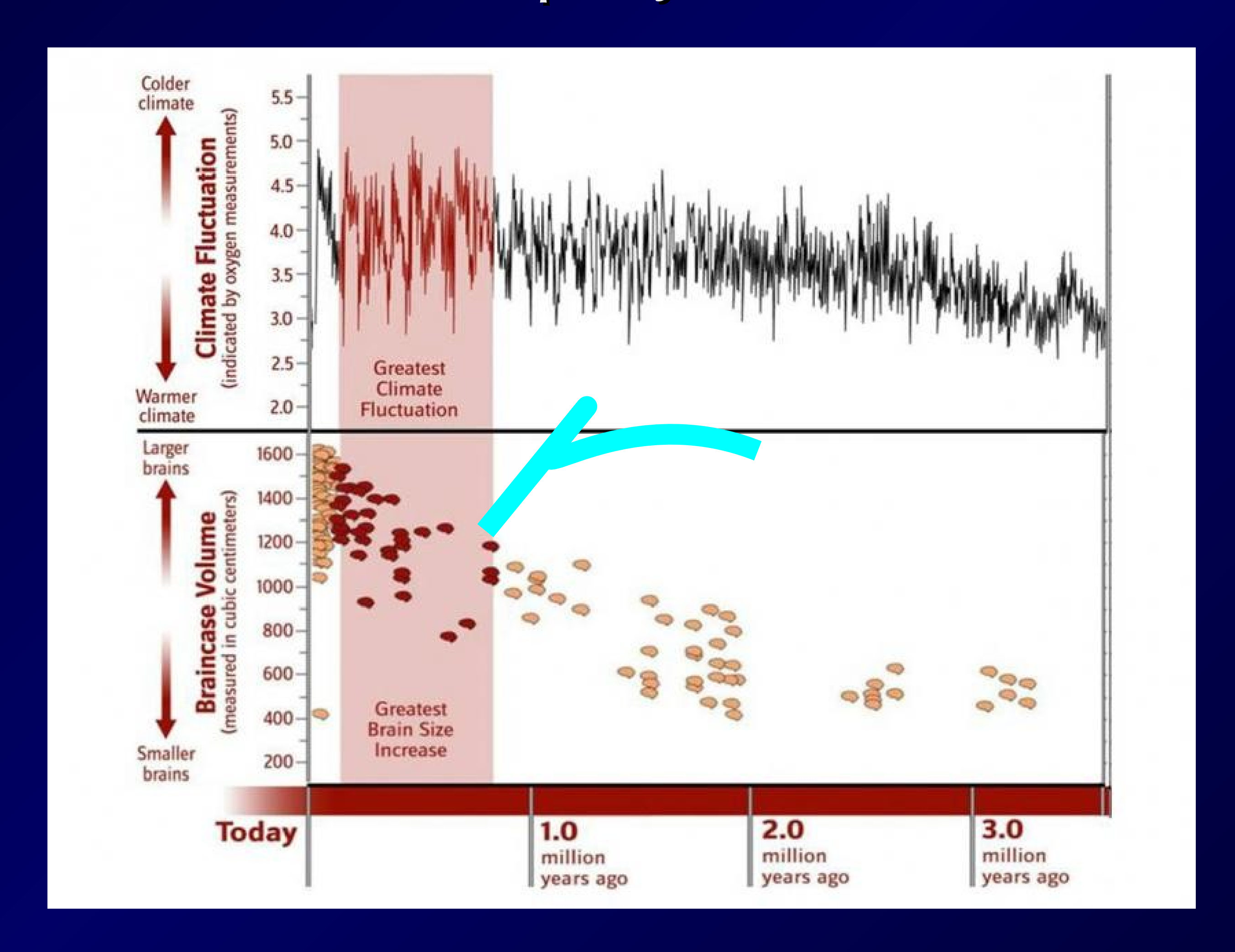


Varias *sp* de primates (incluso *Australopithecus* y primeros *Homo*) y sorprendentemente se han encontrado cuervos utilizando herramientas

M en C Rafael Govea Villaseñor

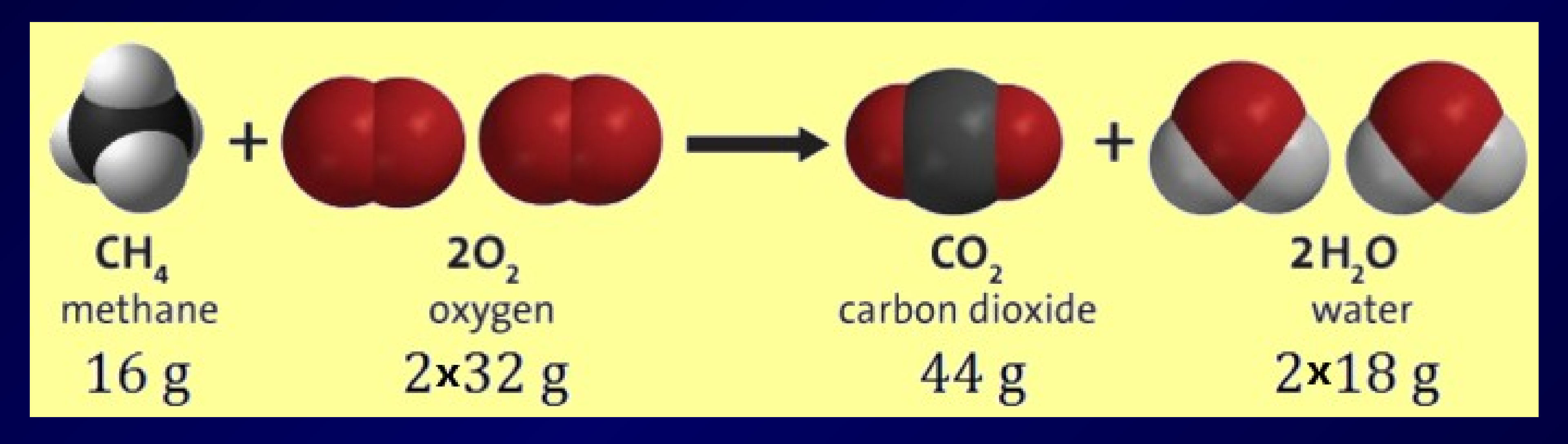
¿Cómo ha cambiado el Volumen Cerebral?

Nótese el volumen emparejado al medio fluctuante

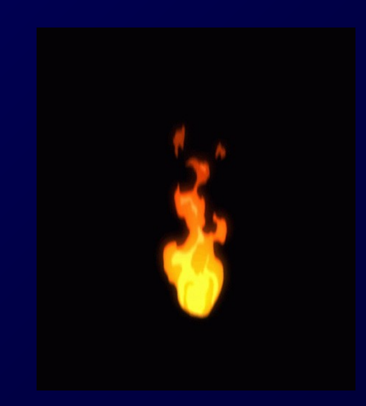


¿Desde cuándo *Homo* Domina el Fuego?

La primera reacción química usada por la Humanidad es la combustión, a lo más desde hace 1 Ma



El uso del fuego sirvió para alumbrar, calentar, proteger vs depredadores, cocinar y crear herramientas



¿Cuándo apareció la conducta simbólica?

Hace varias decenas de miles de años

Hay evidencias en *H. neanderthalensis* y *sapiens*



Cueva de la Pasiega, España, hace 65 Ka → Neandertales tenían rasgos cognitivos

Neanderthal artists made oldest-known cave paintings ***Nature feb 2018***
https://www.nature.com/articles/d41586-018-02357-8



Grabado neandertal descubierto en el fondo de la cueva de Gorham (Gibraltar) 40 Ka.

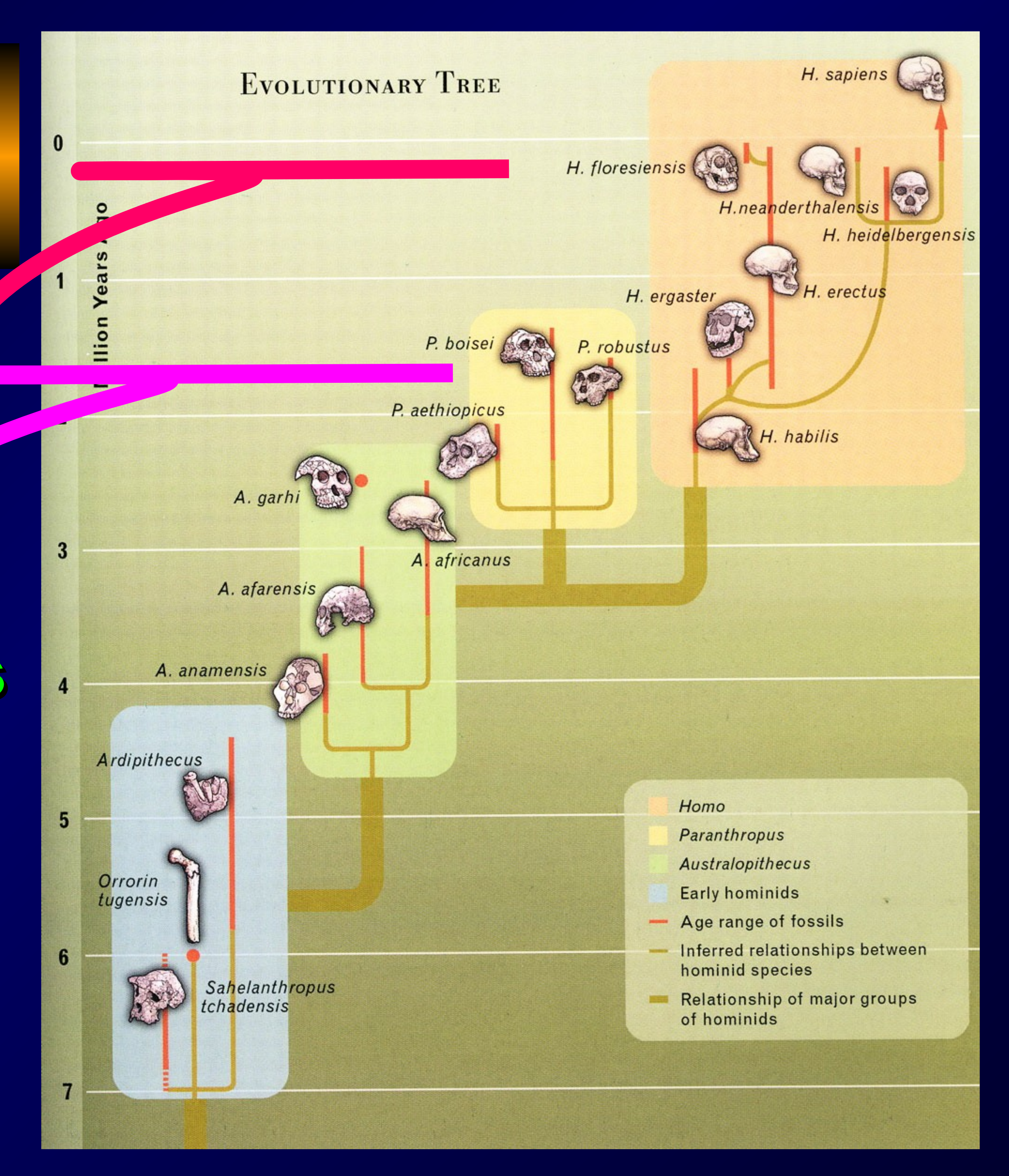
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo es el Árbol filogenético de *Homo*?

Noten la coexistencia de varias especies humanas

Siempre estuvimos acompañados

Excepto los últimos 20-30 Ka



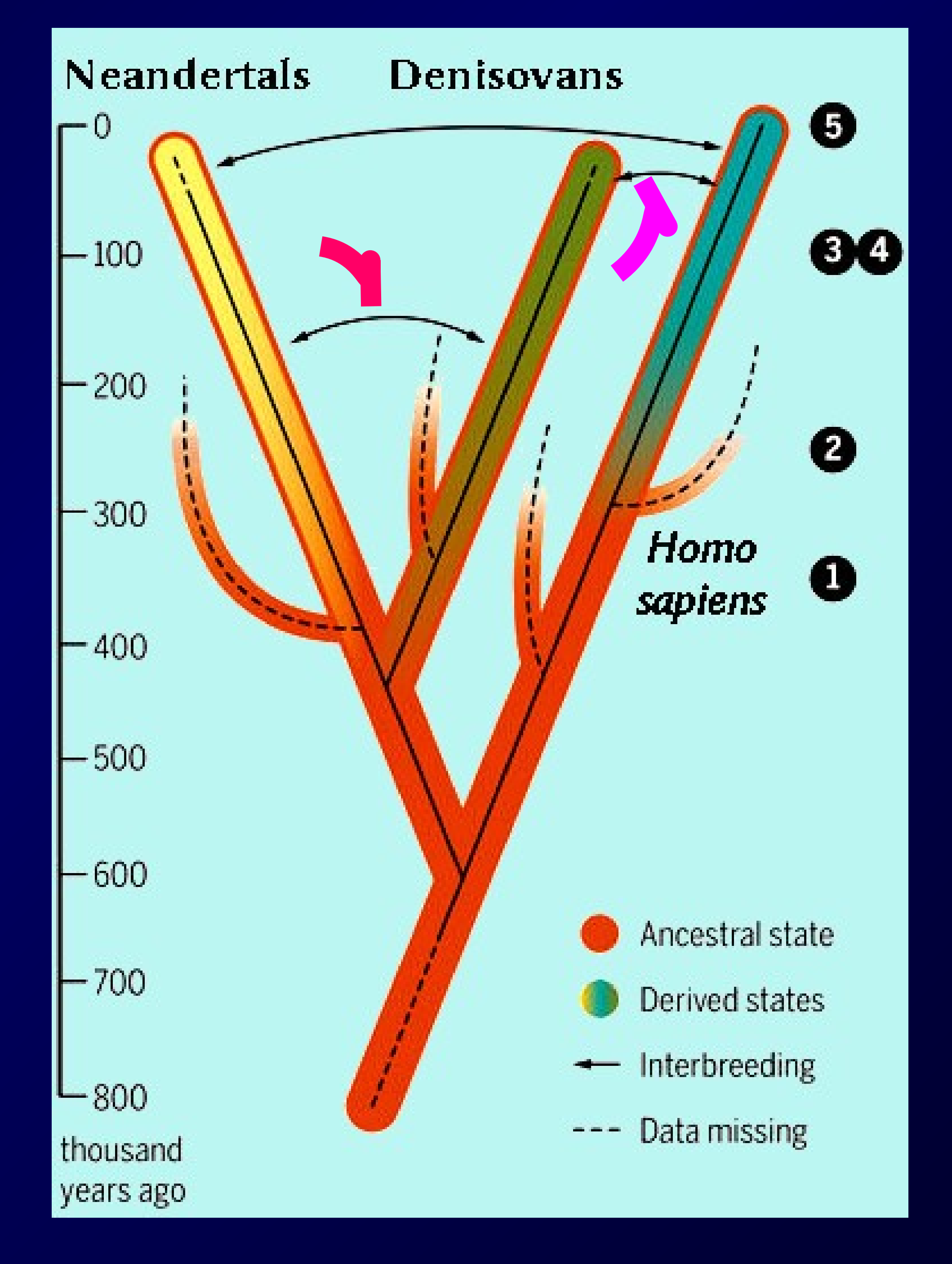
M en C Rafael Govea Villaseñor

Hasta hace poco no estábamos solos

Los Neandertales y los Denisovanos son las especies hermanas más cercanas a nosotros los *sapiens*

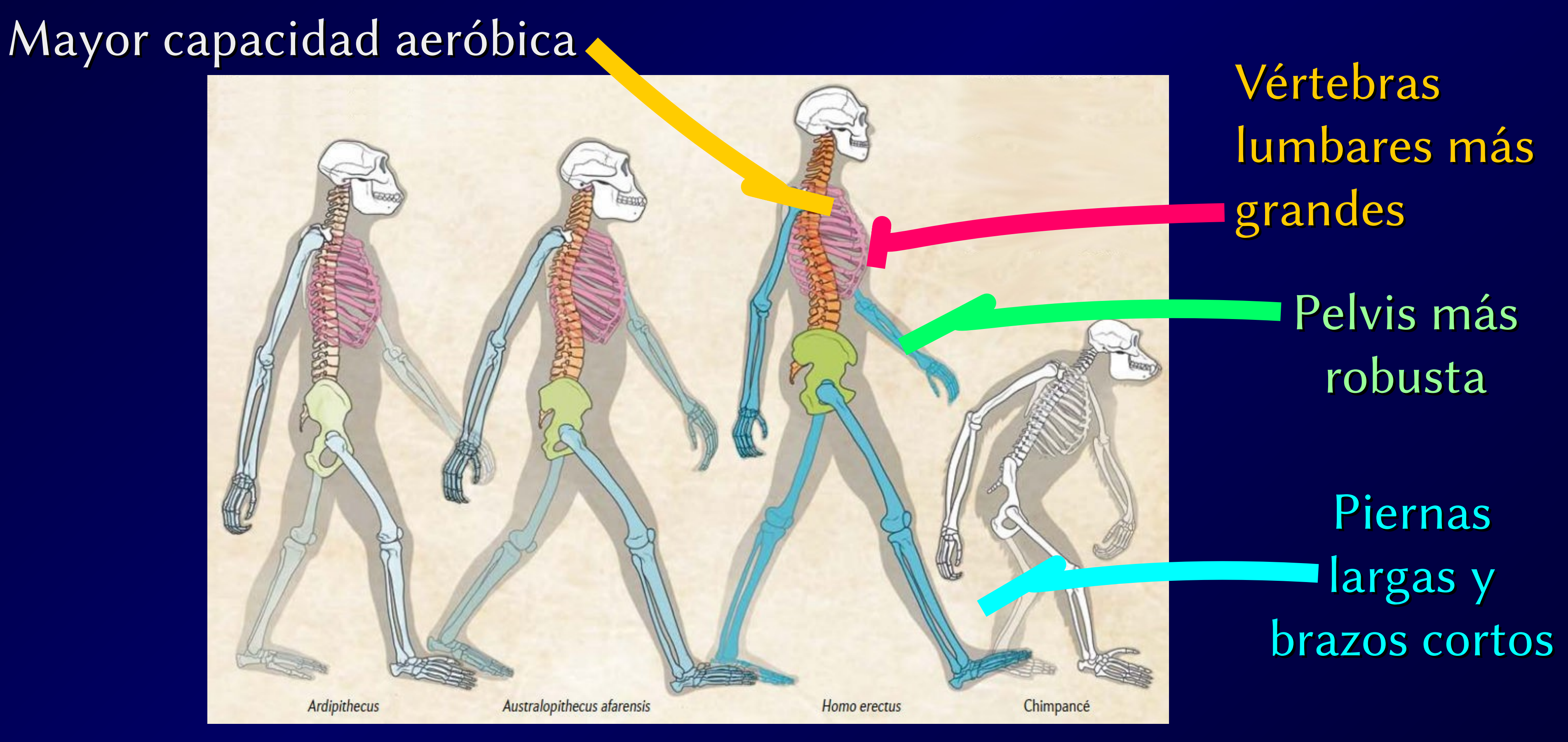
Lo sabemos con certeza por la secuencia de sus Genomas (V.gr. *H. neandertalensis* 99.7% a nosotros y 98.8 a *Pan*)

Hay evidencias de cruzas interespecies Slone V *et al* 2018 **The genome of the offspring of a Neanderthal mother and a Denisovan father** *Nature* 561_113-6



Una aclaración

Los rasgos no evolucionan de manera aislada sino concertada



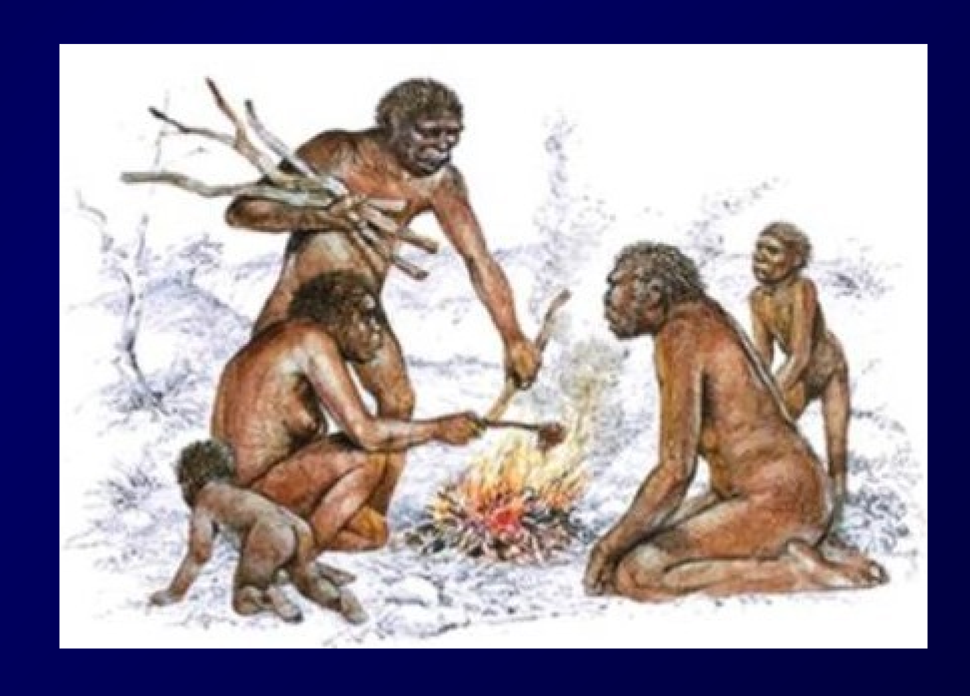
La adopción de la marcha erguida necesaria para vigilar el horizonte por sobre las plantas de la sabana implicó cambios anatómicos y fisiológicos

Ponzer H 2019 **Actividad física: una necesidad fisiológica** *IyC* 510 marzo p31-9

¿El origen de *Homo* fue predestinado?

No *"La evolución no está intentando llegar a ningún sitio"*

El cambio climático y su fluctuación extrema seleccionó en *Homo* la adopción del Nicho Cognitivo que permitió un desempeño más versátil evitando la extinción



En este nicho peculiar, la interacción con los factores ambientales se basa en la comprensión de su naturaleza, creando modelos mentales, recordando y aplicándolos modificando la conducta más que adaptando la anatomía o la fisiología

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Hubo cruza entre las especies de *Homo*?

Si, la interacción tuvo algunos eventos de cruza

De allí que poblaciones humanas porten genes de procedencia neandertal y denisovana

